



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA**  
**BARCELONATECH**

**Escola Superior d'Agricultura de Barcelona**

## **Estratègia de control biològic de plagues en plantacions comercials de pomera en un sistema de malla tancada**

Treball final de grau

Enginyeria Agrícola

Autor: Pere Pagès Mas

Tutor: Xavier Sorribas

10 / gener / 2017

## Resum

La presència de residus químics en la fruita i l'afectació –o possible afectació– que aquests tenen sobre els ecosistemes agrícoles i sobre la salut humana, estimula cada cop més la restricció de l'ús dels productes fitosanitaris de síntesis química. En aquest treball es realitza un assaig pràctic d'aplicació de mètodes alternatius als insecticides convencionals per combatre les principals plagues de la pomera i es posen en pràctica en dues explotacions de pomera a la comarca del Baix Empordà.

Aquest projecte ve assessorat per tècnics de l'Estació Experimental Mas Badia de l'IRTA (l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària) i per tècnics de l'empresa Giropoma Costa Brava SL.

El treball es va iniciar en el mes d'abril amb el tancament de les parcel·les amb malles de polietilè i amb l'inici del seguiment periòdic de les plagues. Aquest seguiment va continuar fins a l'agost, a l'inici de la collita, si bé posteriorment també es va fer un control postcollita.

L'assaig consisteix en fer un seguiment de les poblacions de plagues i de les poblacions de fauna auxiliar de dues parcel·les comercials de pomeres i, a partir de mètodes físics (malles antiinsectes), mètodes biotecnològics (trampes de feromones o captura massiva), i sobretot mètodes de lluita biològica (a partir d'afavorir la presència d'enemics naturals de les plagues i alliberació de depredadors) amb l'objectiu de controlar les plagues. El seguiment es feia de manera visual, setmanalment o quinzenalment, cada cop sobre una mostra variable del 2% dels arbres de la plantació i a partir de trampes de monitoratge.

En els resultats s'ha observat que les espècies d'àfids (amb el pugó gris com a plaga principal) han sigut molt difícils de controlar i s'han hagut d'aplicar insecticides en alguns casos, en canvi, altres plagues, habitualment principals en el cultiu de la poma convencional com són les plagues de lepidòpters, s'ha vist que es poden controlar bé a partir de les malles i mètodes biotecnològics.

En aquest treball només es contempla la primera part d'un projecte de més llarga durada que duen a terme l'IRTA Mas Badia i l'empresa Giropoma Costa Brava SL. en l'àmbit dels projectes innovadors dels Programes Operatius de l'Associació Europea per a la Innovació (AEI).

## Resumen

La presencia de residuos químicos en la fruta y la afectación -o posible afectación- que estos pueden tener sobre los ecosistemas agrícolas y sobre la salud humana, estimula cada vez más la restricción de productos fitosanitarios de síntesis química. En este trabajo se realiza un ensayo práctico sobre la aplicación de métodos alternativos a los insecticidas convencionales para combatir las principales plagas del manzano y se ponen en práctica en dos explotaciones de manzano en la comarca del Baix Empordà.

El proyecto está asesorado por técnicos de la Estación Experimental Mas Badia del IRTA (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària) y por técnicos de la empresa Giropoma Costa Brava SL.

El trabajo se inició en el mes de abril con el cierre de las parcelas con mallas de polietileno y con el inicio del seguimiento periódico de las plagas. Este continuó hasta agosto, al inicio de la cosecha, si bien posteriormente también se hizo un control postcosecha.

El ensayo consiste en realizar un seguimiento de las poblaciones de plagas y de las poblaciones de fauna auxiliar de dos parcelas comerciales de manzano y, a partir de métodos físicos (mallas antiinsectos), métodos biotecnológicos (trampas de feromonas o captura masiva), y sobre todo métodos de lucha biológica (a partir de favorecer la presencia de enemigos naturales de las plagas) persigue controlar las poblaciones de las plagas. El seguimiento se hacía de manera visual, semanalmente o quincenalmente, cada vez sobre una muestra variable del 2% de los árboles de la plantación y a partir de trampas de monitoreo.

En los resultados se ha observado que las especies de áfidos (con el pulgón gris como plaga principal) han sido muy difíciles de controlar y se han debido aplicar insecticidas en varios casos, en cambio, otras plagas, habitualmente principales en el cultivo de la manzana convencional como son las plagas de lepidópteros, se ha visto que pueden ser controladas satisfactoriamente a partir de las mallas y métodos biotecnológicos.

En este trabajo solo se contempla la primera parte de un proyecto de mayor duración que llevan a cabo el IRTA Mas Badia y la empresa frutícola Giropoma Costa Brava SL., en el contexto de los proyectos innovadores de the Operational Programs of the European Association for Innovation (AEI).

## Abstract

The presence of chemical residues on fruits and the possible impact on the agricultural ecosystem and human health is increasingly encouraging the restriction of phytosanitary products of chemical synthesis. This is the reason why in this work it is performed a practical test on the application of alternative methods from the conventional insecticides to fight the main plagues of the apple tree and it performed in two exploitation of apple trees in the region of the Baix Emporda

The Project is supported by technicians of the Mas Badia Experimental Station of IRTA (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària) and by technicians of the company Giropoma Costa Brava SL.

Work began in April with the closure of the parcel with polyethylene meshes, and the start of the regular monitoring of pests. This monitoring continued until August, at the beginning of the harvest, but later also became a postharvest control.

The work keeps track of the population of pests and of the auxiliary fauna of two plots where it is cultivated the apple tree with commercial scope and, through physical methods (anti-insects nets), biotechnological methods (e.g. trap of pheromone or massive capture), and above all methods of biological control (from advantaging the presence of enemies of pests) seeks to keep the population of the plagues. Monitoring was done visually, weekly or fortnightly, each time on a variable sample of 2% of the trees of the plantation i from monitoring traps.

The result was that the species of aphid (with the grey aphid as main pests) were very complicated to control, and in several cases it had been necessary to apply insecticides. But, other common plagues of the conventional apple as the were controlled satisfactorily with meshes and biotechnological methods.

This work takes in consideration only the first part of the Project, which is carried out by IRTA Mas Badia and the agricultural company Giropoma Costa Brava SL. This Project has 2 years duration, so the next campaign is expected to bring corrections and new technics with the aim of improving the results.

# Sumari

<b>ÍNDEX DE FIGURES</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDEX DE TAULES</b>	<b>8</b>
<b>AGRAÏMENTS</b>	<b>9</b>
<b>1. INTRODUCCIÓ:</b>	<b>10</b>
Importància del cultiu de la poma .....	11
Principals plagues de les pomeres .....	14
La lluita biològica i altres mètodes per combatre les plagues .....	18
La legislació com a instrument millora de la qualitat pel producte agrícola i de control a la utilització de substàncies químiques .....	23
<b>2. OBJECTIUS</b>	<b>27</b>
<b>3. MATERIALS I MÈTODES</b>	<b>28</b>
Marc físic .....	28
Mètode de seguiment .....	33
3.1.1. Accions prèvies al seguiment .....	33
3.1.2. Descripció del mètode de seguiment .....	35
<b>4. RESULTATS</b>	<b>39</b>
<b>5. DISCUSSIÓ</b>	<b>46</b>
<b>6. CONCLUSIONS</b>	<b>49</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA REFERENCIADA</b>	<b>51</b>
Bibliografia complementària .....	53

## Índex de figures

Figura 1 Evolució de la producció anual de pomes en les províncies catalanes entre els anys 2000 i 2014. Dades Idescat	12
Figura 2 Colònia de pugó gris	14
Figura 3 Colònies de pugó llanós	15
Figura 4 Danys produïts per grafolita ( <i>Cydia molesta</i> )	16
Figura 5 Malla antiinsectes de polietilè	18
Figura 6 <i>Coccinella septempunctata</i> en fulles afectades per pugó	21
Figura 7 Plantes Insectari. (Ambert, 2014)	22
Figura 8 Mapa de situació de les parcel·les	28
Figura 9 Plànol de la parcel·la Closa Boscós II	29
Figura 10 Plànol de la parcel·la Marxant	30
Figura 11 Precipitació acumulada mitjana mensual a Tallada de l'Empordà entre el 2007 i el 2016.	31
Figura 12 Temperatura mitjana mensual a Tallada de l'Empordà entre el 2007 i el 2016.	32
Figura 13 Refugi instal·lat per acollir fauna auxiliar	34
Figura 14 Refugi instal·lat per tisoletes i aràcnids, Font: Marià Vilajeliu	34
Figura 15 Fitxa de camp utilitzada per fer el seguiment	36
Figura 16 Fluctuació poblacional de pugó gris i fauna auxiliar (totes les espècies) en percentatge d'arbres colonitzats de les finques Closa Boscós2 (esquerra) i Marxant (dreta), 2016.	40

Figura 17 Fluctuació poblacional de pugó verd i fauna auxiliar (totes les espècies) en percentatge d'arbres colonitzats de les finques Closa Boscos2 (esquerra) i Marxant (dreta), 2016. \_\_\_\_ 41

Figura 18 Fluctuació poblacional de pugó llanós i fauna auxiliar (totes les espècies) en percentatge d'arbres colonitzats de les finques Closa Boscos2 (esquerra) i Marxant (dreta), 2016. \_\_\_\_ 42

Figura 19 Dinàmica poblacional de l'aranya roja i dels àcars fitoseids en percentatge d'arbres colonitzats de les finques Closa Boscos2 (esquerra) i Marxant (dreta), 2016. \_\_\_\_\_ 43

## Índex de taules

Taula 1 Cultius adjacents a les parcel·les Closa boscos II i Marxant	32
Taula 2 Captures de <i>Pseudococcus viburni</i> en trampa de monitoratge amb càpsula de feromona de Trecé en les finques del projecte, 2016.	42
Taula 3 Captures de carpocapsa i grafolita en trampa de monitoratge en les finques del projecte, 2016.	44
Taula 4 Captures de <i>Ceratitis capitata</i> en mosquers de monitoratge en les finques del projecte, 2016.	45



## **Agraïments**

He d'agrair l'interès, la paciència, el suport i els ànims que m'han donat tant el tutor de l'escola Xavier Sorribes com el de l'IRTA Marià Vilajeliu i que han contribuït decididament a la realització d'aquest treball.

Donar també les gràcies a la Fundació Mas Badia per donar la opció d'incloure estudiants en els seus projectes.

Finalment agrair el suport donat per les persones alienes al projecte però que m'han ajudat en tot el que han pogut per tal de donar-me l'oportunitat d'assolir el meu objectiu personal de participar en una recerca conduïda per professionals, amb el que això suposa de conèixer la sistemàtica i metodologia de treball.

## **1. Introducció:**

Aquest treball té la voluntat d'aportar un plantejament divulgatiu sobre la possibilitat de substituir –total o sobretot parcialment- els insecticides químics utilitzats en el sector agrícola per altres mètodes alternatius que donen eines per adaptar les produccions a les noves demandes dels consumidors i a produccions més saludables i sostenibles tècnicament. L'estudi es concreta en un producte fruïter molt important a Catalunya, la poma i es fa en dues parcel·les amb producció destinada a l'explotació comercial, situades a la comarca gironina del Baix Empordà.

Avui tots sabem que l'alimentació va lligada a la salut i sabem també que les explotacions agrícoles per lluitar contra les plagues i millorar les seves productivitats, no poden utilitzar qualsevol insecticida i producte químic, ja que s'ha demostrat que alguns d'ells poden ser cancerígens, perillosos per la salut humana i de llarga persistència abans de que es degradin, això és el que passa amb nombrosos insecticides utilitzats durant molts anys i que avui ja no es poden aplicar. També sabem que els insecticides empobreixen els ecosistemes. “Els programes de maneig integrat de plagues han demostrat que sovint es pot reduir considerablement l'ús de plaguicides sense que disminueixin el rendiment ni els beneficis dels agricultors”. (FAO, 2013)

I és que la mentalitat dels consumidors, dels productors i de les administracions ha canviat. Des de la perspectiva legal primer van ser institucions de la importància de les Nacions Unides o de l'Agència de Protecció Ambiental dels Estats Units, les que van impulsar grans acords globals per a la eliminació de contaminants orgànics persistents; més tard han estat les legislacions de la Unió Europea, les dels estats membres i d'altres estats les que han prohibit i limitat la utilització de determinats productes químics com insecticides per lluitar contra les plagues en les activitats agrícoles amb l'objectiu de preservar la salut humana i fer uns tractaments més respectuosos amb el medi. (N.N.U.U., 2001)

I més recentment són els propis consumidors i les cadenes distribuïdores, els qui demanen al mercat productes ecològics, que no hagin estat sotmesos a la utilització de productes químics o bé, si se'n han utilitzat, demanden que el seu ús hagi estat el menor possible, deixant un residu mínim o imperceptible. (ECPA, 2009)

Com que sembla que la tendència general serà que cada cop hi hagi més exigència per aconseguir fruita lliure de residus, des de l'Institut de Recerca i Tecnologia Agrària (IRTA) i amb la col·laboració de Giropoma Costa Brava S.L., s'ha iniciat el projecte , en el que es

basa aquest treball, que pretén trobar alternatives no químiques a la protecció dels fruiters, específicament pomeres ja que és el fruiter principal de la zona de Girona.

El projecte mare del qual forma part aquest estudi té per títol “Control biològic de plagues en plantacions comercials de pomeres”. S’emmarca en un conjunt de programes destinats a la realització de projectes pilot innovadors per part dels Grups Operatius de l’Associació Europea per a la Innovació (AEI) en matèria de productivitat i sostenibilitat agrícoles. La durada del projecte principal és de dos anys, mentre que el treball de recerca que es presenta en aquest document es va iniciar a la primavera del 2016 i fins a la collita a la tardor del 2016. Per tant forma part de la primera fase del projecte. Per aquest motiu alguns dels resultats no són definitius sinó que simplement apunten a la necessitat de corregir algunes de les mesures adoptades.

La voluntat del treball és la de fer una reflexió general sobre la conveniència d’estudiar i fer recerca sobre mètodes alternatius a la utilització d’actius químics per combatre les plagues, en línia amb les que ve exigint la Unió Europea i que cada cop més exigeixen els consumidors i les grans cadenes alimentàries de distribució comercial.

La reflexió global es concreta en la pomera, que és el principal cultiu fruiter de les comarques de Girona i un dels més importants de les comarques de Lleida (IDESCAT, 2014). A més, es dona la circumstància que el treball pot recollir una ja llarga tradició de recerca a l’entorn de mètodes alternatius o complementaris al control convencional de plagues aplicat a la pomera, la qual cosa significa que es van assolint resultats positius. L’assaig es realitza en el període que va d’abril a setembre, recollint així els resultats d’una campanya des de floració a collita, si bé aquest assaig s’emmarca en un projecte de més llarga durada que permetrà revisar resultats i modificar estratègies.

### **1.1 Importància del cultiu de la poma**

La pomera és un dels principals fruiters a nivell mundial. Segons la FAO l’any 2013 es van produir més de 80 milions de tones, de les quals pràcticament la meitat es van produir a la Xina. La producció a Europa representa entre 10 i 12 milions de tones anuals i a l’Estat espanyol a l’entorn de les 500.000 tones/any, sent Catalunya la principal zona productora amb gairebé 300.000 tones/any. (Toranzo, 2016)

En els darrers anys la producció de poma ha augmentat fortament a la Xina, on entre 2007 i 2013 s’ha incrementat en un 50%. També ha augmentat fortament en determinats països més propers, com ara Turquia o Polònia. En aquest darrer país han passat d’una producció de un milió de tones anuals l’any 2007 a una producció de més de tres milions

de pomes l'any 2013, en canvi la major part dels altres països europeus han reduït la seva producció, també a l'Estat espanyol.

A l'Estat espanyol la producció de pomes l'any 2007 va ser de 721.000 tones i l'any 2013 de 546.000, és a dir que en aquest període ha disminuït la seva producció en una quarta part. (FAO, 2016)

Aquesta mateixa reducció de la producció es dona a Catalunya, si bé per zones (figura 1) es concentra a Lleida i Girona i, en aquests anys, augmenta a les comarques de Girona i disminueix a les de Lleida. (IDESCAT, 2014)

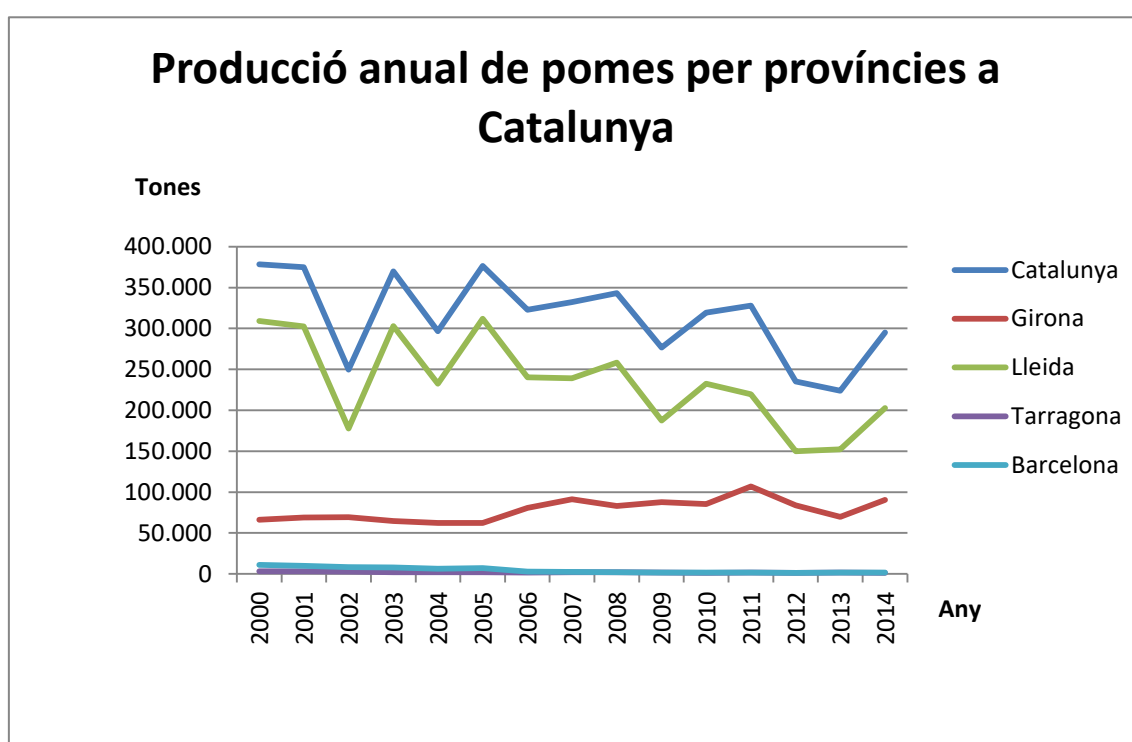


Figura 1 Evolució de la producció anual de pomes en les províncies catalanes entre els anys 2000 i 2014. Dades Idescat

La producció de poma, després del préssec (incloent nectarina, paraguaià, ...) és la principal fruita de taula produïda a Catalunya. De les gairebé 300.000 tones produïdes l'any 2014, Lleida en representa dues tercers parts i Girona una tercera part, mentre que les produccions de poma a les províncies de Tarragona i Barcelona son quasi insignificants.

Des del punt de vista comercial, en el mercat mundial de la poma hi ha molta competència i també en el mercat europeu. Per exemple, el fort augment de la producció de pomes de Polònia (augment d'un a tres milions de pomes en 6 anys) anava dirigit en bona part cap al mercat rus, però el bloqueig rus a les importacions agràries europees de l'any 2014 ha augmentat la competència sobre la resta de mercats europeus.

Un dels elements de fortalesa de les polítiques comercialitzadores europea i particularment també de la catalana és la de potenciar la fruita de proximitat i la fruita ecològica. Ambdós elements tenen incidència en el context de la investigació feta. Les parcel·les on es fa la investigació estan integrades en la denominació d'origen protegida "Poma de Girona" que té el mercat de proximitat com a prioritat de comercialització, i alhora, sense parlar encara de fruita ecològica, la recerca que es fa s'orienta a minimitzar la quantitat de productes químics utilitzats en la producció de la poma

A les comarques gironines (on s'ha fet l'experiència) la poma és amb diferència el cultiu llenyós més important, a l'any 2014 es van collir 90.623 tones de pomes.

## 1.2 Principals plagues de les pomeres

Un dels principals riscos que ha d'assumir la producció de pomes, com la de qualsevol altre producte agrícola, és la presència o l'atac de les plagues i de les malalties. En aquest treball la qüestió a analitzar, davant la presència de plagues, és la possibilitat de combatre-les total o parcialment a través de la lluita biològica i altres mètodes alternatius a la utilització de substàncies químiques.

Una plaga s'entén com una població d'essers vius capaços de causar danys en la plantació, sigui perquè disminueix la producció, sigui perquè redueix el valor de la collita. I parlem de plaga quan aquests danys superen un determinat llindar de tolerància. Per tant, quan parlem de plaga assumim un criteri que molt sovint té una vessant productiva i econòmica.

Segons els danys potencials que puguin produir aquestes plagues a la plantació farem unes actuacions o unes altres, les estratègies per combatre les plagues prioritzaran la lluita contra aquelles que potencialment poden causar més pèrdues. En el cas del treball que es presenta, la qüestió està en veure si hi ha alternatives viables, a la lluita química convencional, per combatre les principals plagues que afecten a les dues plantacions de pomeres analitzades.

A continuació es fa una breu descripció de cada una d'aquestes plagues:

### Pugó gris (*Disaphys plantaginea*)

És el principal àfid que afecta a les plantacions de pomera. Les seves picades provoquen deformacions al fruit quan aquest és menor de 2,5cm. A la figura 2 veiem una colònia de *Disaphys plantaginea* i fruits susceptibles a ser afectats per la seva picada.

El seu hoste principal és la pomera,



---

Figura 2 Colònia de pugó gris

com a hoste secundari utilitza males herbes principalment del gènere *Plantago*.

Passa l'hivern en forma d'ou a la base de les gemmes o en els espais que hi ha a l'escorça, a la primavera els ous s'obren en el moment que les gemmes florals o vegetatives es comencen a inflar. En aquest punt es creen colònies just abans que la pomera entri en floració, les quals, si no es tracten adequadament, poden afectar al quallat del fruit. Des del quallat fins que la poma arriba a la mida d'una nou (uns 2,5 cm) la picada del pugó gris provoca deformacions en el fruit que en devaluen el preu comercial.

A finals de juny aquest àfid migra cap a l'hoste secundari on hi te unes quantes generacions, finalment a la tardor el pugó gris torna a l'hoste primari (pomera) on hi te una generació sexual i posa els ous que passaran l'hivern a l'arbre, a la primavera es torna a engegar el cicle (MAGRAMA, 2014).

Normalment aquesta plaga fa entre 6 o 9 generacions per temporada.

#### Pugó verd (*Aphis pomi*)

El pugó verd, a diferència del pugó gris, completa tot el seu cicle vital en el mateix hoste (la pomera). La resta del cicle és molt similar al cas del pugó gris.

Els danys provocats pel pugó verd són: reducció de la capacitat fotosintètica de l'arbre, reducció de la distància dels entrenusos a causa de les picades i grans quantitats de melassa que poden donar a lloc fongs com la fumagina.

#### Pugó llanós (*Eriosoma lanigerum*)

El pugó llanós es reproduïx assexualment per partenogènesi, hiverna en les arrels o a qualsevol ferida que pugui tenir l'arbre.

Els danys que provoca són mala circulació de la saba, defoliació prematura i a vegades pot afectar el

fruit reduint-ne el valor comercial. En la



Figura 3 Colònies de pugó llanós

Figura 3 es poden observar les llanes característiques d'aquest àfid i que indiquen la presència de colònies.

### *Pseudococcus viburni*

Aquesta caparreta passa l'hivern a les ferides de la planta, a mitjans de primavera fa una migració cap a les parts altes de l'arbre per colonitzar els brots tendres i els fruits. Els estadis de desenvolupament són ou-ninfa migratòria- ninfa I – ninfa II- mascle o femella adults, entre el mascle i la femella hi ha un marcat dimorfisme ja que el mascle, molt més petit, té la capacitat de volar per buscar noves colònies.

Aquesta plaga fa una alta producció de melassa, cosa que devalua el preu del fruit, però el seu principal impacte és el fet de ser plaga de quarantena en alguns països, i per tant, és un limitant per l'exportació (Salazar, *et al.*, 2010).

### *Carpocapsa (Cydia pomonella)*

*Cydia pomonella*, la carpocapsa, està considerada en la majoria d'explotacions comercials com la plaga principal de la pomera.

Els danys principalment es produeixen en el fruit on la larva d'aquest lepidòpter hi excava galeries i n'anul·la el valor comercial. Aquesta plaga té una mitjana de dues generacions i mitja a l'any.

### *Grafolita (Cydia molesta)*

La grafolita és una plaga provinent dels fruiters de pinyol, des de fa relativament pocs anys s'ha convertit també en una important plaga per al cultiu de la poma. Principalment ataca a brots tendres i al fruit. Quan ataca al fruit, la larva, excava cavitats a dins depreciant-ne el valor, els danys produïts per *Cydia molesta* es poden observar a la Figura 4 .

A més a més *cydia molesta* és una plaga que es reproduïx molt ràpidament (unes cinc generacions a l'any) i això provoca



Figura 4 Danys produïts per grafolita (*Cydia molesta*)



que pugui causar grans pèrdues en el cultiu.

### *Pandemis heparana*

*Pandemis heparana* és una plaga que principalment afecta a fruiters de llavor, tot i que també pot afectar a altres arbres, principalment ataca a fulles i fruita, depreciant totalment el valor d'aquesta. Per combatre-la amb tècniques alternatives a l'aplicació de fitosanitaris funciona bé la captura massiva i la confusió sexual.

### *Zeuzera pyrina*

Aquest lepidòpter és molt polífab, ataca a moltes espècies i en plantacions convencionals és fàcil tenir flora propera que l'hi serveixi de reservori.

En pomera és especialment greu ja que és xilòfaga i per alimentar-se excava galeries per dins les branques que en malmeten el sistema vascular.

El tractament d'aquesta plaga és complicat ja que passa la major part de la seva vida a dins les branques, per això és important fer-ne un bon monitoreig per detectar-ne la presència ràpidament.

### Mosca de la fruita (*Ceratitis capitata*)

La mosca de la fruita és un dípter que té capacitat d'atacar a molts cultius, entre ells la poma, els danys que causa són picades durant la posta i ferides provocades per l'alimentació de la larva, l'altre gran problemàtica d'aquesta plaga és que afecta principalment quan la fruita ja és madura, fet pel qual és especialment perillós el control químic (és fàcil que quedin residus al fruit).

Aquesta plaga té un cicle biològic molt curt (d'uns 20 dies) fet que en fa variar el nombre de generacions cada any. El tractament més comú per aquesta plaga és la captura massiva.

### *Cecidòmia (Dasineura Mali)*

*Dasineura Mali* és un dípter que provoca que les fulles s'enrotllin, a causa d'això perden gran part de la capacitat fotosintètica. Pot ser un problema si la pressió d'aquesta plaga és molt forta.

### 1.3 La lluita biològica i altres mètodes per combatre les plagues

Per tal de poder fer un control de plagues sense aplicar productes de síntesi química o reduint-ne els tractaments, es pot disposar d'altres mesures que permeten evitar l'atac de les plagues o minorar els seus danys per situar-los per sota el llindar de tractament. Algunes d'aquestes mesures, a més, poden oferir millores qualitatives de la fruita.

A continuació es descriuen algunes de les mesures i mètodes que s'han utilitzat o plantejat en la recerca feta:

- Mètodes físics: Malles

Les malles de polietilè es fan servir com a una mesura preventiva de cara a possibles calamarsades que, sobretot en algunes zones productores, causen pèrdues que poden arribar al 100% de la producció. Aquestes malles també s'ha vist que aporten una millora qualitativa pel fruit ja que rebaixen els danys produïts pel vent i la pluja, també eviten les cremades del sol i ajuden a tenir una millor uniformitat de color als fruits.

A les malles antipiedra se'ls hi pot sumar una malla lateral de forat més petit preparada per evitar que els insectes entrin o surtin del camp, en la imatge de la Figura 5 observem un coleòpter massa gran com per travessar la malla.

Aquesta mesura pot arribar a ser molt important de cara a evitar l'entrada de determinades plagues. També ens serveix per fer accions d'alliberament massiu de fauna útil que actuï com a antagonista de les espècies plaga que pugui

haver-hi en el cultiu. Aquesta pràctica ha estat utilitzada des de fa bastants anys en els cultius hortícoles confinats en hivernacles i, com veurem més endavant, també pot ser aplicable a plantacions fructíferes.



Figura 5 Malla antiinsectes de polietilè

Una qüestió a tenir en compte és que les malles no només no deixen entrar plagues a les explotacions tancades completament, tampoc deixen entrar fauna auxiliar. Això significa que en moments com els de la floració cal tenir en compte aquest factor per permetre

que es puguin pol·linitzar els fruiters, sigui obrint malles, sigui introduint colònies de pol·linitzadors.

- Mètodes biotecnològics

Bàsicament fem referència a dos grans grups de mètodes biotecnològics utilitzats o plantejats a la recerca. El primer correspon a mètodes destinats a reduir el nombre d'individus que constitueixen la plaga. Ho hem fet a través dos sistemes:

- Confusió sexual. Es col·loquen difusors de feromones específiques de la plaga a combatre per tota l'explotació, de manera que els mascles no poden trobar a la femella i això provoca que no hi hagi descendència. Ha demostrat ser efectiu per a determinades plagues com la carpocapsa.
- Captura massiva. L'hem aplicat a la mosca de la fruita. Consisteix en posar trampes amb un atraient, en el nostre cas alimentari, per atreure i capturar l'insecte. D'uns anys ençà, gràcies a les millores aconseguides en les trampes i en els atraients, així com en la manera d'aplicar-los, s'ha vist que la distribució d'una determinada densitat de trampes a les finques permet la captura d'un nombre prou alt d'adults de mosca com per evitar danys a les collites. És a dir, aquestes millores han portat a que les trampes no només serveixin per al seguiment de la plaga, sinó que el control de determinades espècies de mosca de la fruita es pugui fer mitjançant la tècnica de la captura massiva, sense necessitat, en molts casos, d'aplicar cap tractament insecticida (Probodelt., Novembre 2012).
- Insecticides biològics. Són productes per combatre les plagues basats en l'ús de fongs, virus o bacteris patògens. Per exemple s'ha utilitzat el granulovirus, virus que efecte a algunes espècies de lepidòpter, per combatre la grafolita. La seva forma d'aplicació és similar a la d'un producte fitosanitari convencional. Procediments semblants s'aplicarien en fongs i bacteris, amb la voluntat d'atacar l'espècie plaga existent.

- Fauna útil

La fauna útil és tota aquella fauna que ens aporta beneficis per a l'explotació, sigui perquè ens ajuda a pol·linitzar els fruiters, sigui perquè ataca els elements nocius per la nostra producció.

Cal tenir en compte que la major part de les desenes d'insectes i àcars fitòfags que es poden trobar habitualment en els nostres cultius no solen aconseguir densitats perjudicials gràcies a l'acció dels seus enemics naturals; és l'anomenat control natural. (Alomar. O, 2005).

En aquest treball ens hem fixat en els insectes que són depredadors o parasitoids principalment de pugons. A continuació fem una breu descripció d'organismes comuns a les explotacions fructícoles.

Els hem separat entre depredadors i parasitoids:

- Depredadors

Són aquells que, ja sigui en estat de larva o adult maten l'insecte plaga mitjançant un atac directe. Generalment, requereixen d'un gran nombre de preses per alimentar-se. Solen ser generalistes (s'alimenten d'insectes de diferents espècies) i, per això, són hàbils per controlar diferents insectes plaga. (Martínez D, 2013)

Exemples de depredadors són:

- Sírfids: són mosques que s'alimenten de nèctar i pol·len (són uns importants pol·linitzadors), les larves són grans depredadores de pugons.
- Crisopes: les larves d'aquest insecte són estrictament depredadores, i s'alimenten de pugons i de larves de lepidòpter, factor que en el cas de les plantacions de pomera és molt important per reduir la població de plagues com la carpocapsa. Les crisopes adultes són depredadores però també es poden alimentar de nèctar i pol·len.

- Coccinèl·lids: són escarabats depredadors de pugons tant en estat de larva com quan són adults. Les espècies de depredadors que s'han alliberat en el projecte descrit en aquest treball són de la família dels coccinèl·lids. En la figura 6 podem observar una *Coccinella septempunctata* a prop de fulles que tenen signes d'estar afectades per pugó.




---

Figura 6 *Coccinella septempunctata* en fulles afectades per pugó

- Orius: de la família de les xinxes és un gran depredador de pugons i àcars.
- Cantàrids: depredadors de pugons, força actiu en les parcel·les analitzades.
- Àcars fitoseids: són àcars depredadors d'altres àcars. Són els principals controladors de plagues com l'aranya roja en molts sistemes agrícoles.
- Tisorettes (*Dermaptera, Forficulidae*): insecte nocturn molt polífag (té moltes fonts d'aliment) però té preferència pels àfids
- Aranyes: depredadors en general, molt poc selectius i poden afectar tant a fauna útil com a plagues.
- Parasitoids  
Aquests organismes, quan són larves, s'alimenten de l'interior dels individus adults o dels ous. La major part dels parasitoids són insectes,

generalment vespetes o mosques i ataquen erugues de papallona, pugons, larves d'escarabats i mosques. Tots els estats de desenvolupament dels insectes plaga estan subjectes a l'atac per parasitoids. (Martínez D, 2013)

Alguns exemples de parasitoids són:

- *Aphelinus mali*: és un gran parasitoid del pugó llanós, sovint només amb la seva acció es pot mantenir aquesta plaga per sota els llindars de tractament.
- *Aphidiidae*: gènere de vespes parasitoid de pugons.

Les plantes que acullen bé a insectes beneficiosos i ajuden a crear sistemes complexos de depredadors són les plantes insectari, algunes de les espècies que sovint s'utilitzen per atreure o conservar fauna útil són les presentades en la Figura 7.



Figura 7 Plantes Insectari. (Ambert, 2014)

Molts d'aquest organismes tindran un paper important en el projecte que es du a terme, és fauna auxiliar present en molts dels cultius de la zona.

#### **1.4 La legislació com a instrument millora de la qualitat pel producte agrícola i de control a la utilització de substàncies químiques**

En els ecosistemes naturals tendeixen a que hi hagi un equilibri entre depredadors i preses, però quan una població d'una espècie creix excessivament en un ecosistema i ens perjudica directament les produccions agrícoles, esdevé plaga. A vegades el creixement d'una espècie estimula que una altra espècie predadora creixi, corregeixi i estabilitzi l'equilibri, és un control que es dona en ecosistemes naturals, però tradicionalment, en les activitats agrícoles, quan no ha estat possible, s'ha procedit a utilitzar els productes químics per combatre les plagues, malgrat les negatives conseqüències que des de ja fa molts anys s'han vingut constatant en relació a la salut de les persones, en relació a la pervivència de l'ecosistema present en la plantació i, en general, en relació al medi ambient. Aquesta realitat ha estimulat l'elaboració de legislacions cada cop més exigents des de la perspectiva de la reducció de riscos sanitaris, ecològics i mediambientals.

En aquest context, la lluita biològica per controlar les plagues és una alternativa que ha anat assolint més i més força. La qüestió està en adoptar plantejaments semblants als de l'autocontrol en els sistemes naturals, és a dir combatre les plagues utilitzant els propis enemics naturals de l'espècie plaga. A l'Enciclopèdia Catalana es descriu la lluita biològica com a: "Control de poblacions d'organismes perjudicials que es basa en la potenciació dels enemics naturals de l'espècie —que a cops constitueixen una plaga— o en la interferència del seu cicle biològic."

Així, per posar en relleu la lluita biològica com a mitjà de control o d'ajuda al control de les plagues és important analitzar l'evolució i situació de la legislació, principalment europea, en relació a la utilització de productes químics en l'activitat agrícola i més particularment en els fruiters, així com la que fa referència a l'existència de residus en els productes. Aquesta evolució ha exigut canvis estratègics en els mètodes de producció agrícola, els quals, juntament amb les creixents exigències dels consumidors i de les cadenes distribuïdores per garantir la qualitat dels productes, han estimulat decididament la utilització de la lluita biològica com un dels mitjans eficients i competitius de lluita contra les plagues. Per tant, legislació, costos i demandes dels consumidors constitueixen tres raons molt rellevants de la creixent utilització i recerca de mètodes de lluita biològica i d'altres, alternatius o complementaris a les substàncies químiques, per a combatre les plagues.

Possiblement la qüestió determinant que més incideix en els canvis de mètodes emprats pels agricultors per combatre les plagues és la que correspon als canvis legislatius. Cal ser conscients que els productes fitosanitaris són eines molt necessàries per aconseguir que les plagues no malmetin els cultius i produccions. (Lletjós, 2010). Va ser l'any 1991, ara fa 26 anys, quan la Unió Europea va aprovar la seva primera Directiva (91/414/CEE) que regulava la comercialització de productes fitosanitaris. (CE, 1991).

La regulació de la Directiva 91/414/CEE d'una banda valorava la importància dels productes fitosanitaris per a la protecció de productes vegetals i la millora de la producció agrícola, però d'una altra posava de manifest que el seu ús pot comportar riscos per a les persones, els animals, les aigües subterrànies i el medi ambient, tal com quedava palès a la majoria de les legislacions dels estats membres, de manera que la Directiva va procedir a harmonitzar les legislacions dels estats membres en els processos d'autorització, comercialització, utilització i control de productes fitosanitaris, creant un Registre Únic Europeu de substàncies actives i unificant els criteris per a l'avaluació dels productes fitosanitaris. (CE, 1991)

Sota aquella primera legislació europea totes les substàncies actives havien de ser avaluades per l'Autoritat Europea de Seguretat Alimentària (AESA) i aprovades o retirades per la Comissió Europea. Era un primer pas, però molt important, en aquell moment es comptabilitzaven més de 900 substàncies actives autoritzades.

Ara la situació és molt diferent, canvis normatius posteriors han provocat la retirada de les autoritzacions de molts productes fitosanitaris claus per al control de plagues, per exemple, més del 75% dels insecticides autoritzats sota la legislació del 91, han deixat d'estar-ho sota la legislació del 2009. (J. Giné, 2010)

En aquest procés de progressius canvis legislatius, el 2005, la Unió Europea va aprovar el reglament CE/396/2005, de residus de productes fitosanitaris (CE, 2005), el qual va permetre harmonitzar, amb efectes des de l'any 2008, els límits màxims de residus (LMR) a tota la Unió Europea per garantir que els productes vegetals que consumim siguin segurs d'acord amb diversos aspectes, per exemple, d'acord amb les característiques físiques i químiques dels productes fitosanitaris; d'acord amb les seves característiques toxicològiques; d'acord amb la repercussió que puguin tenir sobre el medi ambiental un cop aplicat el producte; o d'acord amb els costums alimentaris dels consumidors, dieta, etc. L'objectiu és que la presència de residus en els productes tractats mantingui uns nivells que no presentin riscos inacceptables per als éssers humans.



Posteriorment, al 2009, un conjunt de tres normatives modifiquen profundament l'ús dels plaguicides a la Unió Europea. En primer lloc la Directiva 2009/128/CE (CE, 2009) que té com objectiu el regular un ús sostenible dels plaguicides; en segon lloc el Reglament CE 1107/2009, de comercialització de productes fitosanitaris (CE, 2009); i en tercer lloc la Directiva 2009/127/ CE, la qual és aplicable a totes les màquines per a l'aplicació de plaguicides amb l'objectiu de millorar la protecció del medi ambient. (CE, 2009)

Com a síntesi, un dels efectes rellevants de l'aplicació de la nova normativa va ser la reducció del nombre de substàncies autoritzades a poc més de 300, gairebé una tercera part de les autoritzades anteriorment en la Directiva del 1991 (Lletjós, 2010). És evident que un canvi com aquest va obligar als agricultors a efectuar canvis rellevants en els seus mètodes de treball per combatre les plagues mitjançant plaguicides.

Aquestes noves normatives i particularment la Directiva 2009/128/CE, preveien també la obligatorietat de fer una gestió integrada de plagues a partir de l'1 de gener de 2014, a la vegada que insta els Estats membres a desenvolupar i implementar plantejaments o tècniques alternatives als productes fitosanitaris convencionals, qüestió especialment rellevant per els cultius mediterranis, amb alta pressió de plagues, amb la necessitat de controlar diverses generacions d'un mateix flagell, problema que s'agreuja quan es limita el nombre de substàncies a utilitzar, requerint per tant de noves solucions, és a dir de solucions alternatives. (C.Palomar, 2010)

És precisament en aquest context en el que s'emmarca el projecte realitzat conjuntament per l'empresa fructícola Giropoma Costa Brava S.L. i la Fundació Mas Badia de l'IRTA i aquest mateix treball: **"Estratègia de control biològic de plagues en plantacions comercials de pomera en un sistema de malla tancada"**.

Finalment, en aquest àmbit normatiu, assenyalar que el passat 26 d'octubre de 2016 es va aprovar el Reglament 2016/2031 de mesures de protecció contra les plagues dels vegetals (UE, 2016), una nova normativa fitosanitària, que reforça les normes i controls per una millor protecció contra les plagues dels vegetals i que entrarà en vigor el 14 de desembre de 2019. En aquest cas les noves normes es centren en la prevenció de l'entrada o propagació de plagues vegetals en el territori de la UE, tant pel que fa a la detecció tempra com a la eradicació de plagues de quarantena.

Es pot afirmar que l'acció legislativa ha estat imprescindible per a reduir la utilització de substàncies fitosanitàries en l'activitat agrícola, principalment dels països europeus, però no només, ja que també els països exportadors d'aquests productes cap a Europa s'han

vist obligats a minorar la seva utilització i ajustar-se als estàndards europeus per evitar que els seus productes siguin rebutjats en els mercats europeus.

No obstant això, no només la legislació ha estat un revulsiu per transformar els hàbits productors, també els consumidors i les exigències de les cadenes de distribució, sovint “exigint límits –de plaguicides- que estan molt per sota dels establerts” (Toranzo, 2016) han estimulat la reducció de la utilització de substàncies fitosanitàries i els avenços cap a produccions que incorporen la lluita biològica contra les plagues d’una manera cada cop més activa.

## 2. Objectius

- L'objectiu principal del treball és el control de les principals plagues que afecten a la pomera en dues plantacions comercials, a partir del control biològic de pugons (*Disaphys plantaginea*, *Aphis pomi*, *Eriosoma lanigerum*) i de la protecció de les explotacions amb malles de polietilè i altres mètodes biotecnològics, alternatius als productes de síntesi química, per combatre també les plagues de dípters i lepidòpters.
- Altres objectius implícits són els de contribuir a difondre mètodes de producció que ajuden a restaurar, preservar i millorar la biodiversitat; modernitzar les explotacions fructícoles prioritzant mètodes de defensa contra les plagues que impliquin un baix impacte mediambiental i avaluar el comportament de les plagues i de les espècies alliberades

### 3. Materials i mètodes

#### 3.1 Marc físic

El projecte s'ha realitzat en el marc d'una col·laboració entre l'empresa fructícola Giropoma Costa Brava S.L. i la Fundació Mas Badia de l'IRTA, s'ha desenvolupat en dues parcel·les comercials de pomera properes entre elles. Estan situades a la població de Tor, en el terme municipal de Tallada de l'Empordà (al Baix Empordà). Les parcel·les (Figura 8), Closa Boscos II i Marxant, són propietat de dos socis de la mateixa empresa Giropoma Costa Brava S.L.

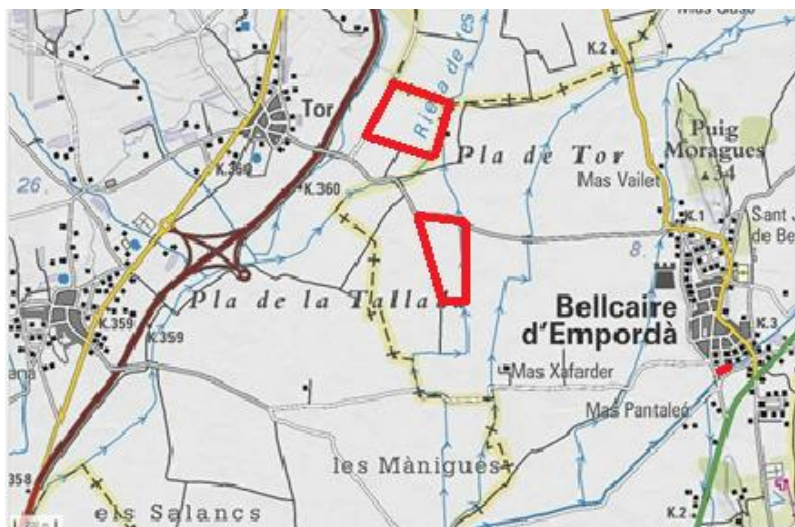


Figura 8 Mapa de situació de les parcel·les

Les parcel·les tenen plantades pomeres adultes en estat de plena producció, tenen una superfície similar entre elles i propera a 1,5 ha (concretament 1.47 ha la de Closa Boscos II i 1.55 ha la finca Marxant). Les dues plantacions treballen amb pomeres de varietat Galaxy i tenen un marc de plantació aproximat de 1m x 4m.

A les Figura 9 i Figura 10 es mostren els plànols de les parcel·les Closa Boscos II i Marxant juntament amb les especificacions de l'àrea cultivada i nombre d'arbres plantats.

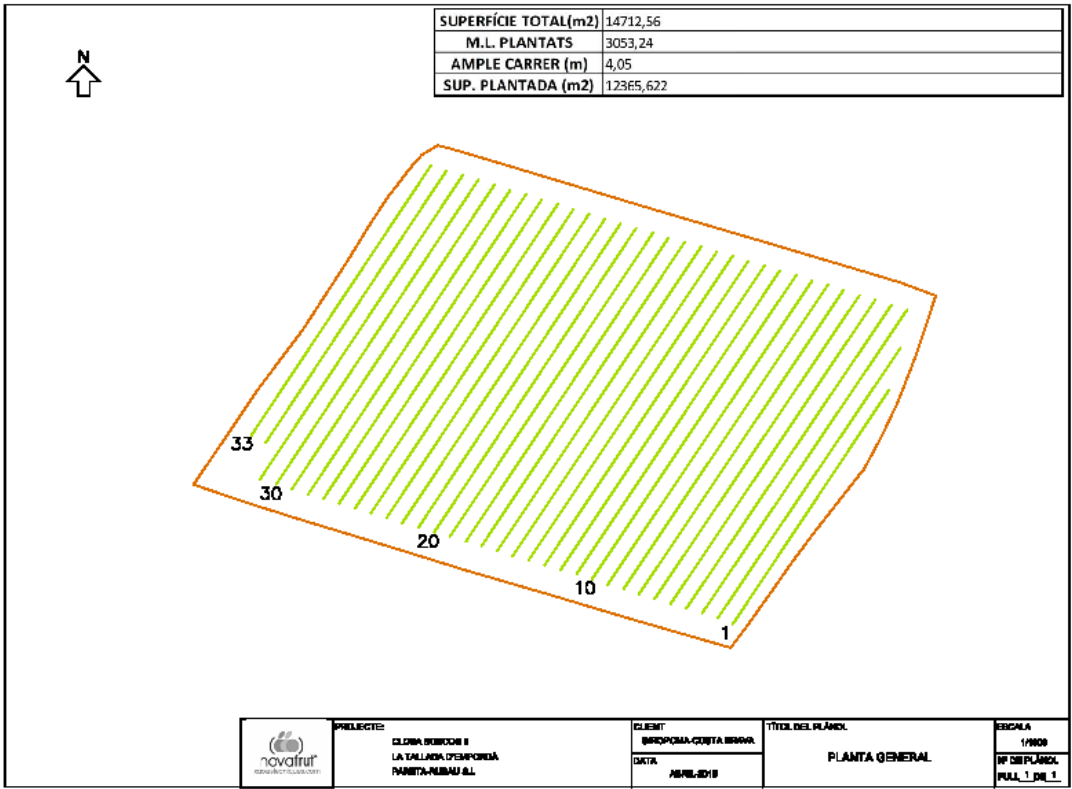


Figura 9 Plànol de la parcel·la Closa Boscos II

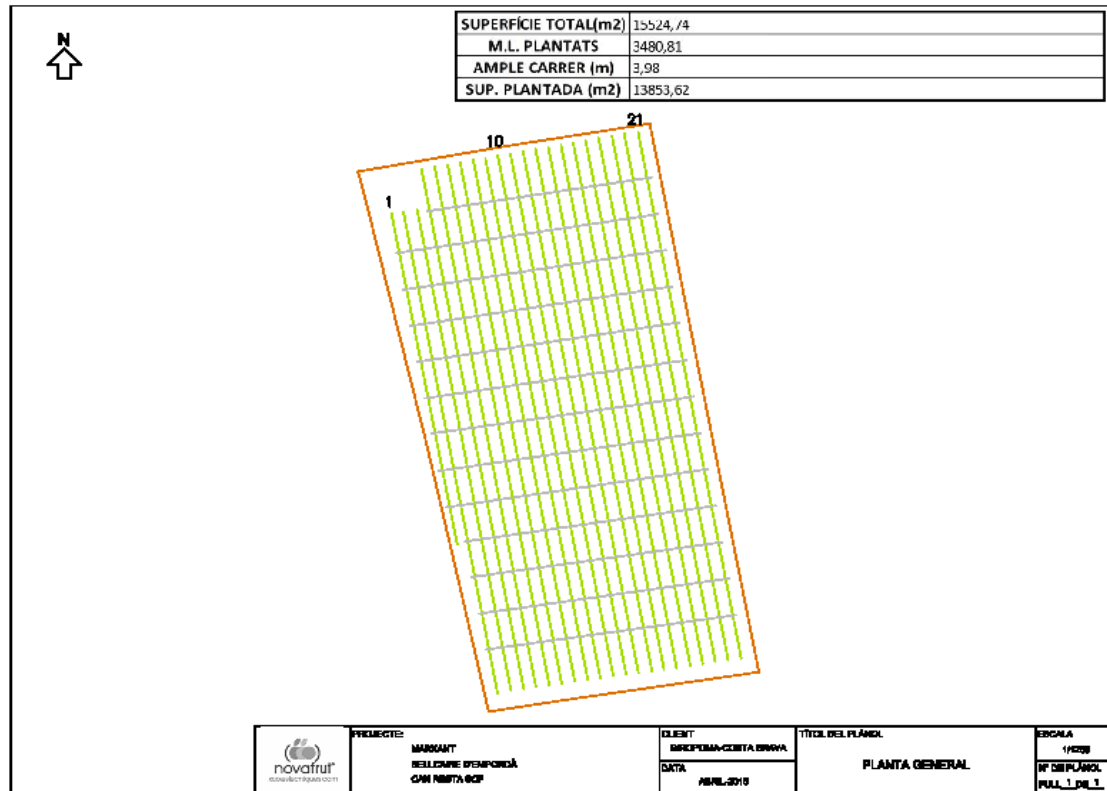


Figura 10 Plànol de la parcel·la Marxant

L'orografia del terreny és plana, amb un clima eminentment mediterrani amb baixes pluviositats, temperatures i humitats temperades per les brises marines.

Pel que fa a la pluviositat, en la Figura 11, veiem que les precipitacions es concentren entre la primavera i la tardor, tenint els seus mínims en el mes de juny, en els mesos d'estiu, quan la plantació té més requeriments hídrics, s'aporta aigua mitjançant reg per goteig a la finca Closa Boscos 2 i amb reg per gravetat a la finca Marxant.

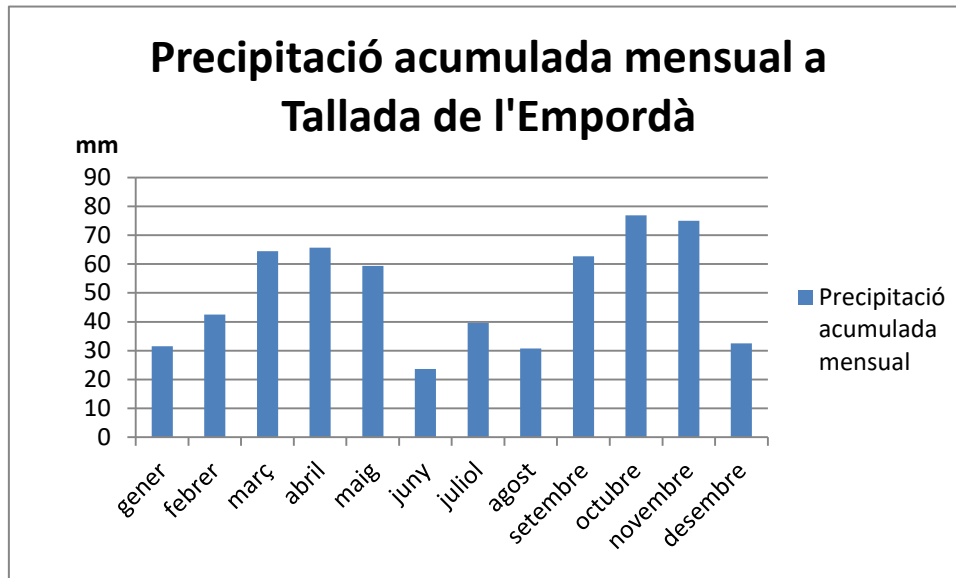


Figura 11 Precipitació acumulada mitjana mensual a Tallada de l'Empordà entre el 2007 i el 2016.

Pel que fa a les temperatures, com veiem en la Figura 12, al municipi de Tallada de l'Empordà la temperatura mitjana oscil·la entre els 7 o 8 graus de mitjana a l'hivern i de mitjanes mensuals màximes a l'entorn dels 22 o 23 graus en els mesos de juliol-agost. Són temperatures moderades però suficientment fredes en els mesos d'hivern, entre el desembre i el març, quan les temperatures mitjanes són properes als 7 graus, permetent arribar sense problemes a cobrir les 1.000 "hores de fred" (hores amb temperatures inferiors als 7 °C) necessàries perquè brotin les pomeres

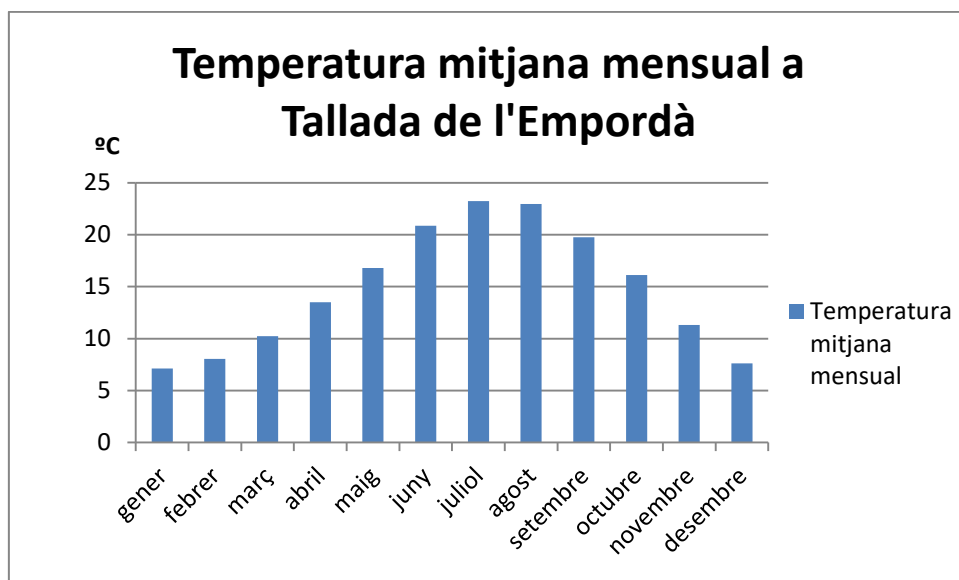


Figura 12 Temperatura mitjana mensual a Tallada de l'Empordà entre el 2007 i el 2016.

Pel que fa als conreus de proximitat a les parcel·les:

Els conreus pròxims a les parcel·les també condicionen les plantacions, especialment quan s'utilitzen mètodes alternatius a la lluita química. A la següent taula 1 s'especifiquen els conreus o elements que hi ha al voltant de cada finca i que en alguns cassos acullen a potencials hostes secundaris de plagues de la pomera com és el cas d'alguns àfids al igual que també poden acollir una diversitat de fauna útil. Els conreus de blat de moro i alfals poden jugar ambdues funcions (acollir hostes de plagues i de fauna útil), mentre que les carreteres poden fer el paper de barrera dissuasiva.

Taula 1 Cultius adjacents a les parcel·les Closa boscos II i Marxant

<b>Conreus al voltant de les parcel·les de pomera a Closa Boscos II i Marxant</b>		
	<b>Closa Boscos II</b>	<b>Marxant</b>
<b>Nord</b>	Blat de moro	Blat de moro
<b>Sud</b>	Alfals	Blat de moro
<b>Est</b>	Pomeres	Pomeres
<b>Oest</b>	Carretera	Pomeres



## 3.2 Mètode de seguiment

### 3.2.1 Accions prèvies al seguiment

Les accions que es porten a terme en el projecte estan orientades a controlar les diferents espècies d'àfids i altres plagues, principalment a partir de la lluita biològica.

Les accions es van destinar a crear unes condicions adequades perquè organismes auxiliars i sobretot els depredadors d'àfids estiguin presents de forma natural, i en quantitat suficient, amb la finalitat de ser capaços de realitzar un correcte control de plagues i no haver d'utilitzar productes insecticides específics. És a dir, les accions d'aquest projecte es van orientar a fomentar el control biològic de conservació. (Galleg, 2016)

Com a plaga principal tenim el pugó gris (*Disaphys plantaginea*) i com a secundàries el pugó verd (*Aphis pomi*) i el pugó llanós (*Eriosoma lanigerum*). El projecte també té en compte la caparreta blanca (*Pseudococcus viburni*), un àfid que provoca pèrdues econòmiques importants en l'exportació ja que en alguns països és plaga de quarantena.

Prèviament a l'inici del projecte, al haver-se detectat la presència de fundadores de colònies de pugó gris, es va procedir a fer un tractament amb Imidacloprid per evitar que les colònies emergents afectessin les flors i el quallat del fruit. Ja que la fauna auxiliar encara era molt minsa. El fet de ser parcel·les de producció comercial obligava a ser molt curós per evitar que poguessin produir-se pèrdues de producció a causa de l'assaig realitzat. Això no obstant no es contradiu amb l'objectiu de minimitzar l'aplicació de tractaments insecticides.

Un cop iniciat el projecte i per tal de combatre els àfids s'instal·len 60 refugis de depredadors per tisoletes (*Forficula auricularia*) i aràcnids a cada una de les plantacions (Figura 14), també s'instal·len 3 d'hotels insectes a cada plantació com a refugis de fauna auxiliar (Figura 13).



Figura 14 Refugi instal·lat per tisoletes i aràcnids, Font: Marià Vilajeliu



Figura 13 Refugi instal·lat per acollir fauna auxiliar  
Font: Marià Vilajeliu

Una altra acció important per combatre aquestes plagues és l'alliberament de 3 espècies de depredadors a raó de 2.000 individus/ha. Les espècies de depredadors són *Adalia bipunctata*, *Hippodamia coccinellidae* i *Scymnus* sp i els alliberaments es fan els dies 4, 6 i 12 de maig.

Un element molt important de protecció instal·lat a les dues finques estudiades és el tancament complet d'ambdues finques mitjançant malles. Aquesta protecció és una eficaç barrera per evitar les altres plagues, que habitualment són les principals en el cultiu de la poma, les plagues causades per espècies de la família dels lepidòpters i la família dels dípters. Per la part superior hi ha instal·lada una malla antipendra convencional de polietilè amb forat de 3,0mm x 7,0mm i pels laterals hi ha instal·lada una malla antiinsectes també de polietilè de forat de 3,4mm x 2,2mm, forat prou petit per protegir el cultiu de plagues com la carpocapsa (*Cydia pomonella*) i grafolita (*Cydia molesta*) i de tripèdids com la mosca de la fruita (*Ceratitis capitata*). Aquestes instal·lacions suposen una barrera física pràcticament infranquejable per aquestes espècies.

A més a més la malla ofereix altres beneficis per al cultiu, per un costat protegeix de danys provocats per pedra o vent, atorga una certa protecció contra cremades provocades pel sol, dona major uniformitat de color i tot plegat incideix en una millor qualitat de la fruita.

Malgrat que la malla protegeix el camp de l'entrada d'aquestes plagues, si prèviament la plaga ja és present en el camp, quan aquest es tanca també la reté a dins. Per tant és un factor que també es valora sobretot en el primer any de tancament. En el cas que hi hagi altes captures d'alguna d'aquestes espècies durant el seguiment s'hauran d'adoptar mesures complementàries. És el cas de la finca Marxant que degut a que l'any passat, a finals de temporada, hi va haver altes captures de grafolita es van instal·lar trapes de confusió sexual (isomate Rosso).

De cara a millorar el seguiment, en les dues plantacions, s'instal·len trapes de monitoratge del tipus delta per a la carpocapsa i grafolita amb càpsules de feromona de Pherobank, el mateix tipus de trampa encarada a la captura de *Pseudococcus viburni* amb feromona de Trecé i finalment també s'instal·len mosquers per a la mosca de la fruita amb atraient alimentari de SDEQ.

### **3.2.2 Descripció del mètode de seguiment**

El mètode de seguiment per controlar l'evolució de les plagues i fauna útil a les dues explotacions que s'estudien està orientat per un costat a tenir una aproximació de la fauna útil present en el camp, tant de la quantitat d'individus com de la varietat de les espècies a les que pertanyen, i per l'altre saber quines espècies plaga hi ha presents i quina és la intensitat de la seva activitat.

Les avaluacions es fan amb una freqüència màxima de 15 dies, en les èpoques de baixa activitat (abril maig) , i de 7 dies en els moments en els que tant les plagues com la fauna útil en general estan més actives (juny fins a començaments d'agost). Cada tècnic pren mostres aleatòries d'arbres repartits per tota l'explotació i omple la fitxa de la figura 3-9.

Les mostres es prenen, distribuïdes per tota la parcel·la, d'aproximadament el 2% d'arbres de la plantació, permetent obtenir una aproximació de l'estat de la plantació. Per mostrejar les espècies d'àfids es fa el recompte de colònies presents en un arbre i se les valora en una escala del 0 al 3 sent el 0 la no presència, l'1 la presència de 1 a 3 colònies/arbre, el 2 per la presència de 4 a 10 colònies/arbre i el 3 per a més de 10 colònies/arbre.

Durant tota la campanya des de la primavera fins a la tardor les anotacions a la fitxa que hi ha en la Figura 15. Consistien en mesurar l'activitat de les diferents plagues potencials per valorar el risc que podien suposar per al cultiu, aquestes valoracions es van portar a terme valorant per un costat els pugons presents en els brots de les pomeres on s'hi instal·la sobretot el pugó gris i el pugó verd, així com les bases del tronc i fusta vella on hi predomina el pugó llanós. També es valorava la presència d'aranya roja i d'àcars fitoseids

mirant a l'anvers de les fulles i posant en relació una espècie amb l'altre per assegurar que l'aranya està controlada pels depredadors.

El *Pseudoccocos viburni* fa una llana similar a la del pugó llanós, tot i que en menor mesura, a principis de primavera és fàcil de trobar en els nusos de la base del tronc, a mitjans de primavera fa migració cap al fruit. Per tal de trobar-ne exemplars es fan 20 minuts de recerca a principis de temporada en les ferides de la base del tronc i a finals en les bases del fruit. També s'hi afegeix una acció de suport amb les trapes de monitoratge que atrapen mascles. Entre les dues cerques ens podem fer una idea aproximada de la intensitat d'aquesta plaga.

AVALUACIÓ DEL NIVELL DE PLAGUES I AUXILIARS EN FINQUES DE CONTROL BIOLÒGIC																	
FINCA:		TÈCNIC AVALUADOR:										DATA:					
Especificar N° INDIVIDUS/COLONIES segons escala: 0= 0; 1=presència (1 a 3); 2=nivell mig (4 a 10); 3= nivell alt (>10)																	
N° FILA:	NIVELL			PLAGUES S/ 10 FRUITS			DEPRED. ALLIB. (larves =L, adults =A)		ALTRES DEPRED. (L, A)		PARA SIT	MALALTIES S/10 FRUITS S/ ESCALA (1,2,3)					
N° ARB	PUGÓ GRIS	PUGÓ VERD	PUGÓ LLANÓS	CARPO/ GRAFO	ALTRES PLG-1	ALTRES PLG-2	ADALIE S	HIPPO D	SCIMN US	CHRYSI OP	SIR- FIDS		MOTE- JAT	OIDI	Observacions/Comentaris		
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
RESUM																	
(1),(2),(3): %																	
AROJA / N° FULLES :													Viburni n° colonies:				
FITOS/ N° FULLES:													temps:				

Figura 15 Fitxa de camp utilitzada per fer el seguiment

En el procés de cerca de mostres d'insectes plaga, també fèiem cerca de fauna auxiliar per identificar-la. En aquest cas es feia observació visual dels arbres inspeccionats i també de la parcel·la en general, es contrarestava amb dos manuals de fauna útil, (A Burballa, 2006), (DARP, 2010).

Un cop el fruit té una mida superior a la de una nou (uns 2,5cm), el pugó gris ja no té tanta capacitat per malmetre el fruit, i els riscos d'aquesta plaga queden en un segon pla. En canvi hi ha altres plagues on creix el risc d'atac com és el cas dels lepidòpters (carpocapsa, grafolita i pandemis) i dípters (mosca de la fruita). Per això, des de mitjans de campanya i fins al final, també es fa una observació dels fruits per valorar si hi ha presència d'alguna d'aquestes plagues i estimar-ne la perillositat potencial. La presa de mostres es fa a raó de 20 fruits per arbre valorat.

Els criteris de seguiment i control de les plagues corresponen als de la norma del control integrat de plagues, que prima utilitzar tècniques de control biològic o de baix impacte ecològic intentant així que es creïn sistemes de vida complexos en les plantacions destinats a combatre o reduir l'impacte de les plagues, per tal d'arribar a la collita amb la millor qualitat de fruita i amb el mínim possible de residus en el producte.

Les tècniques i mètodes de seguiment i control seguits són bàsicament els descrits en el dossier tècnic nº 57 de Fruit.Net. (Batllori, 2012.)

El programa FruitNet va néixer el 2011, si bé en el cas de la poma és continuïtat d'un programa anterior anomenat Pom.net. El programa té 3 pilars bàsics d'actuació:

- Validació de les estratègies de control de les plagues, malalties i fisiopaties a les finques comercials
- Pla de recerca per donar noves respostes als problemes de control de plagues i malalties que es plantegen a camp
- Transferència dels resultats al sector productor

En la recerca feta a les dues finques seguim les estratègies de control de plagues estipulades en el programa Fruit.Net. En aquest, la guia tècnica per a la producció de la poma està elaborada amb estudis fets a la zona de Girona, i descriu l'estratègia, els aspectes i les condicions, productes recomanats i observacions per afrontar les plagues i malalties de la pomera en aquestes comarques (Batllori, 2012.).

D'acord amb la guia, la plaga clau per la pomera en explotacions obertes és la carpocapsa, no obstant això, el fet de fer l'assaig en explotacions tancades completament per malles, la plaga principal de les dues explotacions comercials que s'analitzen, és la del pugó gris. Amb l'objectiu de substituir tractaments químics per lluita biològica, es va optar per flexibilitzar la tolerància establerta a l'estratègia Fruit.Net, estimulando alhora l'augment de la fauna auxiliar, a l'espera que els enemics biològics del pugó gris poguessin aturar el

creixement de la plaga i mantenir-la a nivells baixos. Aquesta actuació tenia com a límit el garantir que la plaga no arribés a produir una afectació als fruits.

## 4 Resultats

Els resultats obtinguts a partir del seguiment ofereixen una aproximació de les poblacions presents en cada parcel·la que, al estar tancades completament per les malles, fa que la infestació vinguda d'altres parcel·les sigui o nul·la o molt baixa. A continuació es mostren les gràfiques extretes de l'evolució de les poblacions dels diferents pugons (com a principals plagues objectiu) respecte a les espècies de depredadors trobades en els arbres avaluats.

### Respecte el pugó gris (*Disaphys plantaginea*):

Les dinàmiques poblacionals del pugó gris (Figura 16) han estat elevades en les dues finques i, la fauna auxiliar, en cap dels dos casos ha sigut capaç de mantenir la plaga per sota el llindar de tractament. En la finca Closa Boscós II hi ha hagut un alt nivell de plaga i un baix desenvolupament de la fauna auxiliar. En canvi, en la finca Marxant, s'ha desenvolupat més la fauna auxiliar, si bé de manera encara insuficient.

Veient que les poblacions de pugó gris tenien un creixement molt elevat i que els organismes antagonistes no eren capaços de mantenir la plaga per sota del nivell de danys, i que això podia provocar pèrdues econòmiques en la plantació, es va decidir fer un tractament a cada finca, de diferent agressivitat. A la parcel·la Closa Boscós II, on el problema era més greu, es va aplicar Imidacloprid (Confidor) el dia 7 de juny i a la finca Marxant, on el problema no era tant accentuat, el dia 6 de juny es va aplicar Pimetrozina (Plenum) un insecticida més selectiu i per tant menys agressiu amb la fauna auxiliar.

Aquestes aplicacions es veuen clarament en les gràfiques, en el cas de Closa Boscós II tant plaga com organismes auxiliars fan una ràpida davallada en el moment que s'aplica el producte. En el cas de Marxant l'aplicació de l'insecticida causa un efecte a més llarg termini i tal com es pot observar les espècies depredadores també es mantenen actives durant més temps.

En conclusió, el grau de control biològic de pugó gris, en aquest primer any, i amb les tècniques a l'abast a partir de la data d'aprovació del projecte, i amb la fauna auxiliar i la alliberada ha estat insuficient en les dues finques.

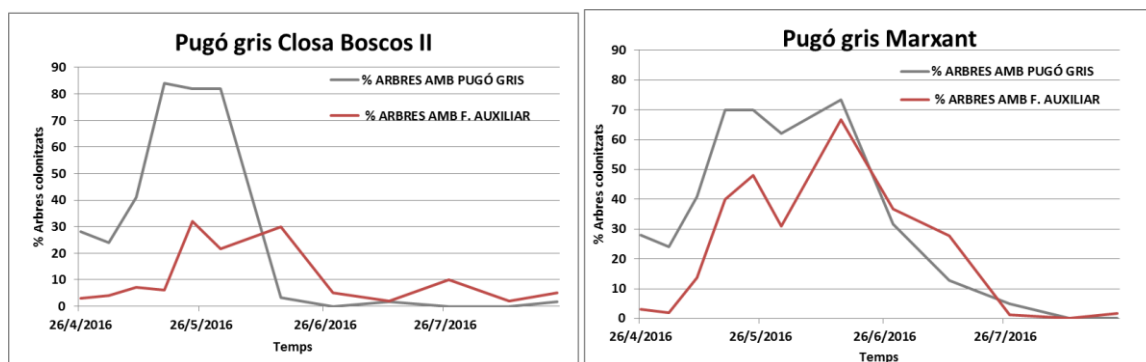


Figura 16 Fluctuació poblacional de pugó gris i fauna auxiliar (totes les espècies) en percentatge d'arbres colonitzats de les finques Closa Boscos2 (esquerra) i Marxant (dreta), 2016.

#### Respecte el pugó verd (*Aphis pomi*):

El pugó verd, tot i ser una important plaga en viviers i plantacions joves de pomera, en plantacions adultes causa relativament pocs danys, ja que normalment no afecta al fruit, excepte quan n'hi ha en molta quantitat que embruta el fruit de melassa afavorint l'aparició de fumagina i devaluant el preu comercial. El pugó verd, en pomera adulta, habitualment es manté en les parts no lignificades de l'arbre, provocant un menor creixement d'aquestes parts. La seva activitat en ambdues finques va ser més aviat baixa i en concret a la finca Marxant (més rica en organismes auxiliars) es va controlar sense cap problema.

Tot i que a finals de la campanya a les dues parcel·les representades en la Figura 17 s'observa un clar augment d'aquesta espècie (sobretot a la finca Closa Boscos II) en cap de les dues parcel·les va tenir un desenvolupament prou important com per poder causar danys en els fruits.

Malgrat això i que la plaga no va crear un perill de danys pel cultiu, cal constatar que, a Closa Boscos II, quan es va fer el tractament amb Imidacloprid, tant el pugó verd com la fauna auxiliar van disminuir, mentre que quan es va fer el tractament amb Pirimicarb (Aphox) per combatre el pugó llanós, el pugó verd va experimentar un fort augment, cosa que fa pensar que aquest darrer tractament va incidir sobre algun enemic del pugó verd.

Conclusió: el control de la plaga del pugó verd ha estat satisfactori i no s'ha optat per aplicar cap mesura específica extra per controlar aquesta espècie, malgrat el puntual augment que va tenir en la darrera fase de la campanya.



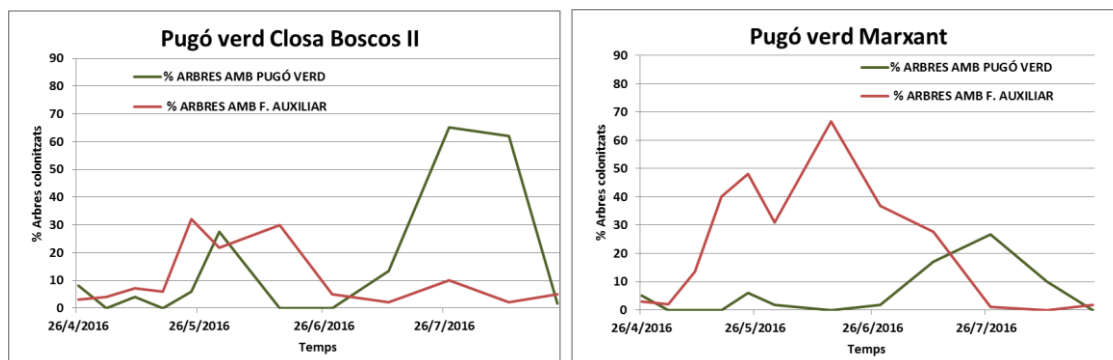


Figura 17 Fluctuació poblacional de pugó verd i fauna auxiliar (totes les espècies) en percentatge d'arbres colonitzats de les finques Closa Boscos2 (esquerra) i Marxant (dreta), 2016.

#### Respecte el pugó llanós (*Eriosoma lanigerum*):

Durant la l'inici de campanya les poblacions de pugó llanós no van suposar cap amenaça pel cultiu ja que les espècies de fauna útil el van controlar força bé, l'antagonista principal d'aquesta plaga és el parasitoid *Aphelinus mali*.

A la finca Closa Boscos II aquesta plaga va tenir un important creixement a partir de mitjans de juny, probablement a causa del tractament amb Imidacloprid aplicat el dia 7 de juny per reduir la plaga de pugó gris, el qual va afectar negativament a la població de *Aphelinus mali*. És per aquest motiu que es va optar per fer un tractament addicional als fruiters d'aquesta finca amb Pirimicarb (Aphox), evitant així possibles danys en la producció.

En el cas de la finca Marxant la plaga de pugó llanós no va superar en cap moment el llindar de tractament i va quedar ben controlada per les espècies auxiliars.

Aquestes fluctuacions de la plaga i de les espècies de fauna útil es poden veure a la Figura 18

Conclusió: l'aplicació de imidacloprid a la finca Closa Boscos II per combatre l'excés de pugó gris va reduir, suposadament, la fauna útil que combat i mantenia a ratlla el pugó llanós. Per aquest motiu la població de pugó llanós va créixer més de compte i es va haver de fer un nou tractament que no va ser necessari en el cas de la finca Marxant, on la fauna útil va poder controlar perfectament les colònies de pugó llanós. És un exemple clar

dels efectes secundaris que comporta fer alguns tractaments i la conveniència d'avaluar-los.

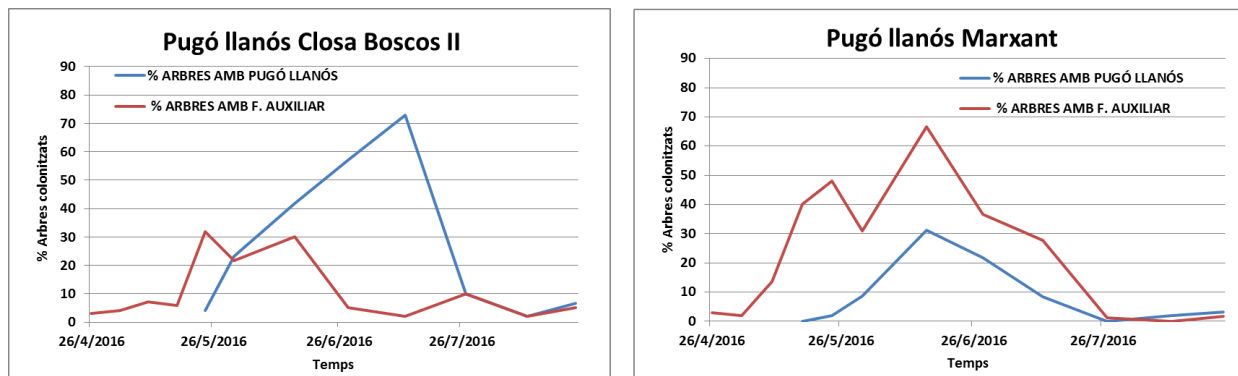


Figura 18 Fluctuació poblacional de pugó llanós i fauna auxiliar (totes les espècies) en percentatge d'arbres colonitzats de les finques Closa Boscós2 (esquerra) i Marxant (dreta), 2016.

### En quan a *Pseudococcus viburni*

En el cas de la caparreta *Pseudococcus viburni* no hi va haver detecció visual de colònies, en les trames de feromones es van trobar alguns mascles a partir de mitjans de campanya però en densitats bastant baixes, això fa pensar que la incidència d'aquesta plaga en les parcel·les on s'ha fet el seguiment és baixa o molt baixa (Taula 2).

Tot i així és una plaga que s'ha de mantenir vigilada ja que s'està instaurant a la comarca i de moment és força complicada de combatre.

Taula 2 Captures de *Pseudococcus viburni* en trampa de monitoratge amb càpsula de feromona de Trecé en les finques del projecte, 2016. Nota: S=setmana de l'any natural

Plaça	Nom Finca	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26
PSEUDOCOC CUS VIBURNI	MARXANT			0	0	0	0		0	0	0	0
PSEUDOCOC CUS VIBURNI	CLOSA BOSCOS II			0	0	0	0		0	0	0	0
		S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37
PSEUDOCOC CUS VIBURNI	MARXANT	0	1	3	6	0	0	0	0		0	5
PSEUDOCOC CUS VIBURNI	CLOSA BOSCOS II	2	4	3	4	10	0	2	1		1	7

Conclusió: el seguiment visual i les trampes amb feromones han permès constatar que en aquestes parcel·les tenen poblacions molt baixes de *Pseudococcus viburni* si bé l'amenaça d'instauració hi és present.

#### En relació a l'aranya roja (*Tetranychus urticae* principalment):

Tal com podem veure en les gràfiques de la Figura 19, es van fer diverses preses de dades pel mitjà de l'observació visual. En tot moment s'ha trobat una proporció d'àcars fitoseids força més alta que d'àcars fitòfags. Amb aquestes proporcions de poblacions considerem que la plaga es controla sense problemes amb els àcars fitoseids presents al camp i sense necessitat de fer cap intervenció química.

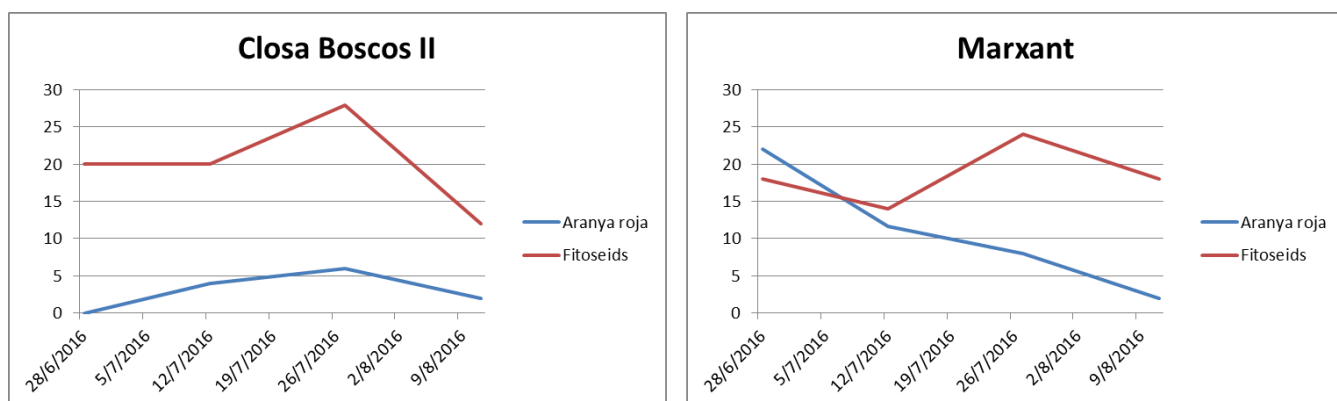


Figura 19 Dinàmica poblacional de l'aranya roja i dels àcars fitoseids en percentatge d'arbres colonitzats de les finques Closa Boscos2 (esquerra) i Marxant (dreta), 2016.

#### En relació a les plagues de la família dels lepidopters

Les plagues de la família dels lepidòpters, la carpocapsa (*Cydia pomonella*) es va controlar amb les malles sense problemes en cap de les dues parcel·les.

En el cas de la grafolita (*Cydia molesta*) es van registrar unes captures molt elevades en la finca Closa Boscos II en les trampes de monitoratge amb feromona de pherobank.

Tal com s'observa a la Taula 3, les captures van començar a finals de juny i durant unes quantes setmanes van estar molt per sobre del llindar de tractament. Per aquest motiu es va decidir fer 3 aplicacions Granulovirus. Tot i les altes captures els danys en fruit van ser

testimonials, on si que es van veure alguns danys va ser als brots tendres en l'avaluació feta el dia 23 de setembre. Aquestes últimes deteccions poden obligar a fer tractaments preventius de cara a la següent campanya. Les captures s'explicarien ja que és el primer any de tancament de l'explotació en malles i la plaga pot haver hivernat en el camp.

En el cas de la finca Marxant també es van fer algunes captures però no es van observar danys ni en fruit ni en brots, les trames de confusió sexual instal·lades a principis de la campanya van ser suficients.

Es va detectar també algun dany en fruit de pandemis (*Pandemis heparana*) a la plantació de Marxant, en l'avaluació feta el dia 23 de setembre, així mateix es van observar símptomes d'aquesta plaga en fulles

Taula 3 Captures de carpocapsa i grafolita en trampa de monitoratge en les finques del projecte, 2016.

Nota: S= setmana de l'any natural

plaga	nom finca	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26
CARPOCAPSA	MARXANT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CARPOCAPSA	CLOSA BOSCOS II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRAFOLITA	MARXANT	6	5	0	0	0	0	0	0	0	1	3
GRAFOLITA	CLOSA BOSCOS II	19	5	0	0	0	0	0	0	15	54	97
		S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37
CARPOCAPSA	MARXANT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CARPOCAPSA	CLOSA BOSCOS II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRAFOLITA	MARXANT	9	0	19	42	53	84	42	51	21	44	24
GRAFOLITA	CLOSA BOSCOS II	95	54	53	157	143	180	152	119	109	140	75

En conclusió: el tancament de les explotacions en malla conjuntament amb el tractament de confusió sexual és força efectiu per evitar danys en parcel·les on hi ha presència de la plaga. Un cop eradicada la plaga del camp, es considera que la malla és suficient per evitar l'entrada de nous individus.

#### En quant a *Ceratitis capitata*:

A finals de campanya es va detectar la presència de *Ceratitis capitata* en els mosquers de monitoratge, això va obligar a instal·lar mosquers de captura massiva per evitar possibles danys a la producció i que la plaga quedi establerta dins el camp. En els resultats obtinguts en postcollita no es van identificar danys produïts per la plaga. (Taula 4)

Conclusió: els mosquers de captura massiva en aquestes explotacions completament tancades han estat suficients per no tenir danys d'aquesta plaga. A l'igual que en les

plagues de lepidòpters es considera que un cop eliminada la mosca de la fruita de les

Taula 4 Captures de *Ceratitis capitata* en mosquers de monitoratge en les finques del projecte, 2016. Nota

S=setmana de l'any natural

parcel·les es pot evitar que torni a entrar fent un bon ús de les malles.

Plaqa	Nom Finca	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26
CERATITIS	MARXANT										0	0
CERATITIS	CLOSA BOSCOS II										0	0
		S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37
CERATITIS	MARXANT	0	0	2	4	4	6	2	0	0	0	0
CERATITIS	CLOSA BOSCOS II	0	2	2	7	12	37	23	1	0	8	10

#### Residus: una observació que ha quedat pendent de fer

Una darrera observació és que en aquest treball no s'ha efectuat el seguiment dels residus en postcollita en els fruits, qüestió molt rellevant donat que hi ha una normativa estricta que regula els màxims i unes exigències, sovint més estrictes, de les grans cadenes alimentàries.

## 5 Discussió

Lepidòpters: Carpocapsa (*Cydia pomonella*), grafolita (*Cydia molesta*), pandemis (*Pandemis heparana*)

La primera qüestió rellevant a posar de manifest en la recerca feta és que les dues explotacions analitzades estaven tancades completament amb malla, fet que no es dona en la majoria d'explotacions comercials. Feta aquesta apreciació, constatar que les principals plagues que habitualment afecten a les explotacions comercials de poma, com és la carpocapsa o la grafolita, han tingut una presència poc rellevant en les dues explotacions, la qual cosa indica que la malla és un eficaç instrument alternatiu de lluita contra aquestes plagues sense haver d'utilitzar substàncies químiques.

Les afectacions que han tingut aquestes plagues es pot considerar que són degudes a que és el primer any de tancament de les dues parcel·les. S'ha de treballar per evitar que individus d'aquestes espècies passin l'hivern al camp, un cop eradicades de dins la plantació, i fent una bona gestió de les malles, no hi hauria d'haver masses problemes per controlar-les.

Per altra banda en la plantació Marxant i davant la presència de grafolita, el binomi malla total i confusió sexual sembla haver funcionat bé.

Àfids: pugó gris (*Disaphys plantaginea*), pugó verd (*Aphis pomi*) i pugó llanós (*Eriosoma lanigerum*)

Una segona apreciació destacable de l'estudi és que no sempre la lluita biològica ha resultat suficient per combatre les plagues i el risc que comporten sobre la qualitat de la fruita. Respecte als àfids només s'han pogut controlar parcialment. La presència de pugó gris va ser tractada amb l'alliberament massiu de depredadors (2.000 individus/ha de les espècies *Adalia bipunctata*, *Hippodamia coccinellidae* i *Scymnus* sp, totes tres de la família coccinellidae), el qual va tenir poc efecte respecte el gran creixement de les colònies d'àfids. La plantació Marxant ha suportat una mica millor les plagues gràcies a que ja d'entrada tenia més varietat biològica dins el camp. S'ha de treballar per aconseguir que les poblacions de depredadors s'estableixin al camp i proliferin millor per tal de contrarestar millor les plagues.

En les dues finques ha calgut aplicar insecticides, de caire més intens a la plantació Closa Boscos II i més selectiu a la parcel·la Marxant.

### Control dels àfids

La primera conclusió, és que el tractament amb alliberació massiva de depredadors a 2.000 individus/ha de les espècies alliberades ha sigut massa just i ha tingut poc efecte respecte el gran creixement de les colònies d'àfids. La plantació Marxant ha suportat una mica millor les plagues gràcies a que ja d'entrada tenia més varietat biològica dins el camp. S'ha de treballar per aconseguir que les poblacions de depredadors s'estableixin al camp i proliferin millor per tal de crear ecosistemes complexos que puguin contrarestar millor les plagues.

La intervenció amb Imidacloprid a la finca Closa Boscos II va aconseguir una ràpida reducció de la població de pugó gris, però també va minorar la fauna útil. La conseqüència fou que aquesta no va ser capaç de controlar posteriorment el creixement de la colònia de pugó llanós. En canvi la intervenció més moderada amb Pimetrozina a Marxant no va tenir uns efectes tant ràpids per la reducció de pugó gris, però va preservar molt millor la fauna útil fet que va permetre un control del pugó gris i alhora un control del pugó llanós. És un exemple que mostra la importància de preservar la fauna útil

Altres possibles mesures per reduir les poblacions de pugó de cara a properes accions poden ser:

- Implantació d'espècies florícoles al mig dels passadissos que serveixin com a refugi/ atraient de fauna útil
- Intervenir a la tardor intentant que no faci les postes en el cultiu intentant trencar el cicle biològic de la plaga. Entre les maneres de fer-ho:
  - Tancar la malla en el moment de la migració de hoste secundari a hoste primari (pomera)
  - Fer tractaments dissuasius de posta
  - Defoliar els arbres perquè els àfids no els puguin identificar

### Aranya roja

El control de l'aranya roja ha sigut excel·lent, tant la plantació Closa Boscos II com la Marxant tenen una quantitat d'àcars fitoseids molt bona per combatre aquest àcar fitòfag. Per mantenir aquest nivell de control s'ha d'evitar aplicar productes que puguin tenir efectes negatius en les poblacions d'àcars fitoseids.

### Mosca de la fruita (*Ceratitis capitata*)

El cas de la *Ceratitis capitata* resulta força similar al dels lepidòpters, es considera que eliminant la plaga del camp i fent un bon ús de les malles, es pot controlar sense problemes amb les mateixes malles com a mètode de separació física. En el cas concret de la finca Closa Boscos II ha funcionat bé la captura massiva ja que no s'han registrat danys en fruits.

Finalment destacar dues qüestions orientades a reforçar els mètodes alternatius de control. En primer lloc, la importància de, en el cas d'haver d'aplicar insecticides, intentar que siguin el màxim de selectius i afectin al mínim a la fauna útil, ja que serà aquesta la que ens ajudarà a controlar les diferents plagues; en segon lloc la conveniència de facilitar punts de refugi a la fauna útil per tal que s'estableixi en la plantació, entre aquestes pot contemplar-se la implantació d'espècies florícoles al mig dels passadissos que serveixin com a atraient de fauna útil.



## 6 Conclusions

Les conclusions d'aquest treball de recerca fan referència a l'activitat realitzada en el primer quadrimestre d'un projecte de dos anys de durada i per tant cal donar-l'hi un valor provisional a l'espera de la realització del projecte sencer.

Els resultats obtinguts del projecte en aquesta primera fase no han permès el control biològic del pugó gris, que és la principal plaga objectiu, en cap de les dues explotacions comercials de pomera en les que s'ha portat a terme la recerca. En ambdues plantacions s'ha hagut d'aplicar tractaments químics, més selectiu a la finca Marxant i menys selectiu a la finca Closa Boscos II.

La plaga secundària de pugó verd s'ha pogut controlar amb la fauna útil present sense requerir de tractaments específics, malgrat haver crescut a l'explotació de Closa Boscos II.

La plaga de pugó llanós també va ser més intensa a la finca Closa Boscos II i va requerir tractament i en canvi a la finca Marxant es va controlar de forma natural.

Durant la presa de mostres no s'ha detectat visualment la presència de *Pseudococcus viburni* de manera que no ha calgut aplicar cap mesura especial per combatre'l.

Les poblacions d'aranya roja han estat en tot moment controlades per poblacions superiors d'àcars fitoseïds.

No s'ha detectat tampoc la presència de carpocapsa, la qual cosa fa pensar que les malles antiinsectes instal·lades han estat efectives. En canvi en la plantació de Closa Boscos II si que s'ha detectat una alta activitat de grafolita que ha obligat a fer tres aplicacions de granulovirus per controlar la plaga i evitar danys a la producció. El tractament ha sigut efectiu.

En la finca Marxant, des del principi de la campanya es van instal·lar trampes de confusió sexual per combatre la plaga de grafolita que havia donat problemes en la campanya anterior. La combinació entre les trampes i les malles ha funcionat bé.

En la plantació Closa Boscos II es van instal·lar trampes de captura massiva per a *Ceratitis capitata* a causa de les captures trobades en aquesta finca. El resultat ha estat satisfactori ja que no s'han observat danys causats per aquesta plaga.

En síntesi, no s'han aconseguit els resultats desitjats en relació a la plaga principal de pugó gris, en canvi els resultats han estat raonablement satisfactoris en relació a les altres plagues analitzades.

## 7 Bibliografia referenciada

- Alomar, O, A. R. (2005). *Control Biológico de Plagas: Biodiversidad Funcional y Gestión del Agroecosistema*. .
- Ambert, R. G. (2014). *El control biològic per conservació i les plantes insectari*.
- Batlloori, J. V. (2012.). *Guia Tècnica Fruit.Net per a la producció de poma. Dossier Tècnic Num.57*.
- C.Palomar. (2010). *El reglament 1107/2009 de comercialització de productes fitosanitaris*.
- CE. ( 1991). *Directiva 91/414/CEE del Consell, de 15 de juliol de 1991, relativa a la comercialització de productes fitosanitaris*.
- CE. (2005). *Reglamento (CE) N°396/2005 relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas*.
- CE. (2009). *Directiva 2009/127/CE por la que se modifica la directiva 2006/42/CE en lo que respecta a las máquinas de aplicación de plaguicidas*.
- CE. (2009). *DIRECTIVA 2009/128/CE DEL PARLAMENT EUROPEU I DEL CONSELL de 21 d'octubre de 2009 per la qual s'estableix el marc de l'actuació comunitària per aconseguir un us sostenible dels plaguicides*.
- CE. (2009). *REGLAMENTO No 1107/2009 DEL PARLAMENT EUROPEU I DEL CONSELL de 21 d'octubre de 2009 relatiu a la comercialització de productes fitosanitaris i pel qual es deroguen les Directives 79/117/CEE i 91/414/CEE del Consell*.
- FAO. (2013). *Código internacional de conducta para manejo de plaguicidas*.
- Galleg, M. V.-O. ( 2016). *Estudio de la flora autóctona como reservorio de la fauna útil*.
- IDESCAT. (2014). *anuari estadístic de catalunya període 2000-2014*.
- J. Giné, J. C. (2010). *La directiva 91/414/CEE de comercialització de productes fitosanitaris, i la massiva retirada de productes fitosanitaris 1993-2010*.
- Lletjós, R. ( 2010). *Presentació Ruralcat núm 47*.

MAGRAMA. (2014). *Guía de Gestión Integrada de Plagas en Frutales de Pepita*. Madrid.

Martínez D, N.-O. P. (2013). *Estudio de la flora autóctona como reservorio de la fauna útil*.

N.N.U.U. (2001). *Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes*.

Probodelt. (Novembre 2012). *La captura massiva: una tècnica òptima per al control de les mosques de la fruita. Document tècnic. .*

Salazar, A., Gerding, M., Luppichini, P., Ripa, R., Larraín, P., Zaviezo, T., y otros. (2010). *Biología, manejo y control de chanchitos blancos*.

Toranzo, J. (2016). *Producción mundial de manzanas y peras*.

UE. (2016). *Reglamento UE/2016/2031 relativo a las medidas de protección de las plagas de los vegetales*.

## **Bibliografia complementària**

- [1] **Alins G. Alegre S. Avila J.** Control de pugó gris de la pomera en agricultura ecològica. 2011
- [2] **Alomar. O, Albajes. R.** Control Biológico de Plagas: Biodiversidad Funcional y Gestión del Agroecosistema. 2005
- [3] **Ao Midori Biocontrol.** Fitxes tècniques de control de plagues. Anys 2012-2014
- [4] **Barelles, F.** Residus de productes fitosanitaris en vegetals. RuralCat núm 47. Desembre 2010.
- [5] **Batlloiri J.LL. Vilajeliu M. Escudera L.A. Vilardell P. Usall J.** , guia tècnica fruit.net per a la producció de poma. 2012
- [6] **Blom. J.V, Robledo. A, Torres. S, Sánchez. J.A.** Control biológico en horticultura en almería: un cambio radical, pero racional y rentable. Cuadernos de estudios agroalimentarios, noviembre 2010
- [7] **CE.** Directiva 91/414/CEE del Consell, de 15 de juliol de 1991, relativa a la comercialització de productes fitosanitaris. 1991
- [8] **CE.** DIRECTIVA 2009/128/CE DEL PARLAMENT EUROPEU I DEL CONSELL de 21 d'octubre de 2009 per la qual s'estableix el marc de l'actuació comunitària per aconseguir un ús sostenible dels plaguicides. 2009
- [9] **CE.** Reglamento No 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009 relativo a la comercialización de productos fitosanitarios y por el que se derogan las Directivas 79/117/CEE y 91/414/CEE del Consejo. 2009
- [10] **Convenio de Estocolmo.** Contaminantes Orgánicos Persistentes (Estocolmo 2001). 2001
- [11] **Cosialls Costa, J.R., Forner Ferreres, A., Nolla Manonelles, A.** La Directiva 2009/128/CE, que estableix un marc per aconseguir un ús sostenible dels plaguicides. 2009
- [12] **Enciclopedia catalana.** Lluita biològica: <http://www.enciclopèdia.cat/EC-GEC-0233777.xml>
- [13] **Gabarra Ambert R.** El control biològic per conservació i les plantes insectàries. 2014
- [14] **Giné Ribó, J, Cosialls Costa, J.R.** La Directiva 91/414/CE, de comercialització de productes fitosanitaris, i la massiva retirada de productes fitosanitaris 1993. RuralCat núm 47. 2010.
- [15] **IOBC.** Classification of side effects to beneficial organisms. 2005
- [16] **Lletjós R.** Presentació Ruralcat núm 47. 2010

- [17] **Martínez Vélez D. Navia-Osorio Pascual R. Pablo Pérez Guarinos D.** Contreras Galleg J. Estudio de la flora autóctona como reservorio de la fauna útil. 2013
- [18] **Ministerio de Agricultura de España,** Guía de Gestión Integrada de Plagas en Frutales de Pepita. 2014.
- [19] **Naciones Unidas.** Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (Estocolmo, 1972). 1972
- [20] **Naciones Unidas.** Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro. 1992.
- [21] **OpenNatur S.L.** Control de la lagarta peluda (*Lymantria dispar*) mediante la utilización de la confusión sexual (SPLAT GM). 2010
- [22] **Palomar, C.** El Reglament 1107/2009 de comercialització de productes fitosanitaris. RuralCat núm 47. 2010.
- [23] **Parals Bonay S.** Dinàmica poblacional i control de *pseudococcus viburni* en plantacions de pomeres a Girona. 2015
- [24] **Piris Garriga A.** Avaluació del sistema de confusió sexual pel control de carpocapsa (*Cydia pomonella* L.) en plantacions de pomeres de Fructícola Empordà S.L. durant el període 2003-2011. 2014.
- [25] **Probodelt.** La captura massiva: una tècnica òptima per al control de les mosques de la fruita. Document tècnic. 2012.
- [26] **RuralCat núm 47.** Dossier Tècnic. Productes Fitosanitaris. Nova legislació que regula el seu ús. 2010
- [27] **Salazar, Ana; Gerding, M.; Luppichini, P.; Ripa, R.; Larraín, P.; Zaviezo, T.; Larral, P.** Biología, manejo y control de chanchitos blancos. 2010.
- [28] **Toranzo, J.** Producción mundial de manzanas. INTA. mayo 2016
- [29] **UE.** Directiva 91/414/CEE del Consell, de 15 de juliol de 1991, relativa a la comercialització de productes fitosanitaris. 1991
- [30] **UE.** Directiva 2009/128/CE DEL Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009 por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas. 2009
- [31] **UE.** Reglamento 2016/2031, relativo a las medidas de protección contra las plagas de los vegetales. 2016

**[32] Viñas,L.** Control biològic de plagues. Funcions i com afavorir-lo. ADV de producció ecològica de Ponent.

**[33] Viñas Canals L.** Seguimiento y control de la carpocapsa (cydia pomonella) en producción ecológica. 2008